



JP10225005

Biblio

Page 1

Drawing



CIRCUIT FOR EQUALIZING POTENTIAL DIFFERENCE OF SECONDARY CELL

Patent Number: JP10225005
Publication date: 1998-08-21
Inventor(s): KIHARA HIDEYUKI
Applicant(s): MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD
Requested Patent: ☐ JP10225005
Application Number: JP19970021534 19970204
Priority Number(s):
IPC Classification: H02J7/02
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To minimize the power consumption of a secondary cell, at the time of equalizing the voltages of the cells.

SOLUTION: In this circuit, positive pole side switching means 1, 2, 3 are provided between each positive pole of secondary cells VA, VB, VC connected in series and a capacitor C. Furthermore, negative pole side switching means 4, 5, 6 are provided between each negative pole of the secondary cells VA, VB, VC connected in series and a capacitor C. The circuit controls the positive pole side switching means 1, 2, 3 and the negative pole side switching means 4, 5, 6 in such a way that cyclic 'on' operation is repeated in pair of a positive pole side switching means and a negative pole side switching means connected to the positive and negative poles of a same secondary cell.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-225005

(43) 公開日 平成10年(1998) 8月21日

(51) Int.Cl.⁵

H 0 2 J 7/02

識別記号

F I

H 0 2 J 7/02

H

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号

特願平9-21534

(22) 出願日

平成9年(1997) 2月4日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 木原 秀之

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

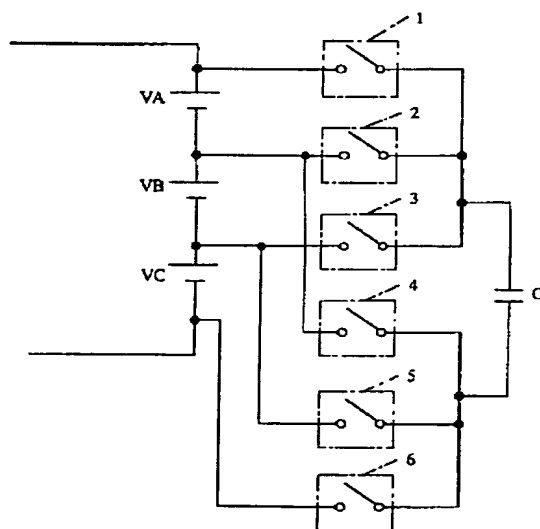
(74) 代理人 弁理士 宮井 暎夫

(54) 【発明の名称】 二次電池電位差均等化回路

(57) 【要約】

【課題】 電池電圧の均等化を行うときの二次電池の電力消費を最小限にする。

【解決手段】 直列接続された複数個の二次電池 V A, V B, V C の各々の正電極とコンデンサ C との間に複数個の正電極側スイッチ手段 1, 2, 3 を設けるとともに、直列接続された複数個の二次電池 V A, V B, V C の各々の負電極とコンデンサ C との間に複数個の負電極側スイッチ手段 4, 5, 6 を設け、複数個の正電極側スイッチ手段 1, 2, 3 と複数個の負電極側スイッチ手段 4, 5, 6 を、同一の二次電池の正電極と負電極とに接続された正電極側スイッチ手段および負電極側スイッチ手段を対にしてサイクリックにオン動作を繰り返すように制御している。



V A 二次電池
V B 二次電池
V C 二次電池
1 ~ 3 正電極側スイッチ手段
4 ~ 6 負電極側スイッチ手段
C コンデンサ

【特許請求の範囲】

【請求項1】 直列接続された複数個の二次電池の各々の正負両電極間の電位差を均等化する二次電池電位差均等化回路であって、

前記複数個の二次電池の各々の正電極に一端がそれぞれ接続され他端が共通接続された複数個の正電極側スイッチ手段と、前記複数個の二次電池の各々の負電極に一端がそれぞれ接続され他端が共通接続された複数個の負電極側スイッチ手段と、前記複数個の正電極側スイッチ手段の他端と前記複数個の負電極側スイッチ手段の他端との間に接続されたコンデンサとを備え、

前記複数個の正電極側スイッチ手段と前記複数個の負電極側スイッチ手段とを、同一の二次電池の正電極と負電極とに接続された正電極側スイッチ手段および負電極側スイッチ手段を対にして1対ずつサイクリックにオン動作を繰り返すように制御したことを特徴とする二次電池電位差均等化回路。

【請求項2】 正電極側スイッチ手段および負電極側スイッチ手段をそれぞれMOSトランジスタで構成した請求項1記載の二次電池電位差均等化回路。

【請求項3】 正電極側スイッチ手段および負電極側スイッチ手段をそれぞれ、第1導電型MOSトランジスタと第2導電型MOSトランジスタの並列回路からなるトランスミッションゲートで構成した請求項1記載の二次電池電位差均等化回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、携帯機器やパーソナルコンピュータ等に内蔵される二次電池（再充電可能な電池）を使用したバッテリーユニットの制御回路のうちの、特に直列接続されて一つのバッテリーユニットを構成する複数個の二次電池の各々の正負両電極間の電位差（以下、単に電位差という）を均等化する二次電池電位差均等化回路に関するものである。

【0002】なお、この二次電池の電位差の均等化は以下に述べるような目的で行われるものである。すなわち、二次電池の物性のばらつきにより、直列接続された複数個の二次電池の充電中において、あるひとつの二次電池が過充電されることがないようにし、また上記の二次電池の使用（放電）中において、あるひとつの二次電池が過放電されることがないようにするためである。過充電あるいは過放電によって、ある二次電池が他の二次電池と別の電位差で充放電を繰り返されると、その二次電池の寿命が短くなるからである。

【0003】

【従来の技術】図2は直列接続した複数個の二次電池を使用したバッテリーユニットの制御回路において、特に各二次電池の電位差を均等化する電位差均等化回路の従来例を示す回路図である。図2において、VA、VB、VCはそれぞれ二次電池であり、直列接続されている。R

1は二次電池VAの正電極に一端が接続された抵抗、R2は二次電池VAの負電極すなわち二次電池VBの正電極に一端が接続された抵抗、R3は二次電池VBの負電極すなわち二次電池VCの正電極に一端が接続された抵抗、R4は二次電池VCの負電極に一端が接続された抵抗である。

【0004】1bは抵抗R1の他端に一端を接続したスイッチ手段、2bは抵抗R2の他端に一端を接続したスイッチ手段、3bは抵抗R3の他端に一端を接続したスイッチ手段、4bは抵抗R4の他端に一端を接続したスイッチ手段であり、各スイッチ手段1b、2b、3b、4bの他端は共通接続してあり、各々導通状態と開放状態とを実現する。

【0005】以上のような抵抗R1～R4とスイッチ手段1b、2b、3b、4bとで、直列に接続された3個の二次電池VA、VB、VCの電位差のばらつきを最小にする電位差均等化回路が構成されている。以下、この二次電池電位差均等化回路の動作を説明する。二次電池VA、VB、VCの電位差がすべて等しい場合には、スイッチ手段1b、2b、3b、4bはすべて解放状態としている。ところが、それぞれの二次電池VA、VB、VCの物性差等に起因して、例えば二次電池VAの電位差が他の二次電池VB、VCの電位差に比べ小さくなった場合には、スイッチ手段2b、3bを導通状態にして二次電池VBを抵抗R2、R3を通じて放電させることにより、二次電池VAの電位に等しくなるまで二次電池VBの電位差を低下させる。つぎに、上記と同様にしてスイッチ手段3b、4bを導通状態にして二次電池VCを抵抗R3、R4を通じて放電させることにより、二次電池VAの電位に等しくなるまで、二次電池VCの電位差を低下させる。以上の操作により二次電池VA、VB、VCの電位差が全て等しくなる。

【0006】ここで、スイッチ1b、2b、3b、4bの制御について説明する。すなわち、その制御手順としては、まず二次電池VA、VB、VCの電位差を、それぞれ対接地からの電位差に変換し、マイコン側にその電圧を送信する。対接地電位に変換してマイコン側に出力する回路も図2あるいは後述の図1が使用される。マイコン側では、その電圧を判断して、どのスイッチを開くか、制御信号を送信する。その制御信号を用いて（一度スイッチ制御電圧に変換する）、スイッチ1b、2b、3b、4bのオンオフを制御する。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】従来、バッテリーユニットに使用している各二次電池の電位差を均等化する電位差均等化回路においては、各二次電池の電位差を均等化するたびに比較的大きな放電電流が流れるため、二次電池自体の電力消費が激しくなってバッテリーユニットの寿命が短くなるという問題があった。

【0008】なお、バッテリーユニットの寿命というの

は、機器を駆動可能な時間という意味で使用しており、寿命が短くなるというのは、二次電池の蓄積エネルギーが無駄に放出されるために機器を駆動可能な時間が短くなるということを言っている。ただ、二次電池の交換時期の目安となる本来の寿命についても、上記のように二次電池のエネルギー消費が大きいと、充放電を繰り返す回数が増加し、二次電池自体の寿命が短くなるので、バッテリーユニットの二次電池交換の時期が早まる結果にもなる。

【0009】本発明は上記従来の課題を解決するものであり、二次電池の電位差の均等化を行うときの二次電池の電力消費を最小限に抑えることができる電位差均等化回路を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するために、本発明の電位差均等化回路は、直列接続された複数の二次電池の各々の正電極とコンデンサとの間に複数の正電極側スイッチ手段を設けるとともに、直列接続された複数の二次電池の各々の負電極とコンデンサとの間に複数の負電極側スイッチ手段を設け、複数の正電極側スイッチ手段と複数の負電極側スイッチ手段を、同一の二次電池の正電極と負電極とに接続された正電極側スイッチ手段および負電極側スイッチ手段を対にして一対ずつサイクリックにオン動作を繰り返すように制御している。

【0011】これによって、複数の二次電池の各々の両電極間にコンデンサが選択的に接続され、かつその接続状態が順次サイクリックに変更されていくことになる。その結果、複数の二次電池のうちの電位差の大きいものがコンデンサを充電し、複数の二次電池のうちの電位差の小さいものがコンデンサによって充電されるという複数の二次電池とコンデンサとの間の充放電の相互作用が生じる。これによって、複数の二次電池のうちの電位差の大きいものは放電によって電位差が小さくなり、複数の二次電池のうちの電位差の小さいものはコンデンサの放電によって電位差が大きくなり、複数の二次電池の電位差が均等化されることになる。しかも、複数の二次電池のうちの電位差の大きいものの電気エネルギーがコンデンサを介して複数の二次電池のうちの電位差の小さいものに移されるので、最小限の電力消費量で各二次電池の電位差が均等化されることになる。

【0012】

【発明の実施の形態】本発明の二次電池電位差均等化回路は、直列接続された複数の二次電池の各々の電位差を均等化するもので、複数の二次電池の各々の正電極に一端がそれぞれ接続され他端が共通接続された複数の正電極側スイッチ手段と、複数の二次電池の各々の負電極に一端がそれぞれ接続され他端が共通接続された複数の負電極側スイッチ手段と、複数の正電極側スイッチ手段の他端と複数の負電極側スイッチ手段の他

端との間に接続されたコンデンサとを備え、複数の正電極側スイッチ手段と複数の負電極側スイッチ手段を、同一の二次電池の正電極と負電極とに接続された正電極側スイッチ手段および負電極側スイッチ手段を対にして一対ずつサイクリックにオン動作を繰り返すように制御している。

【0013】この構成によれば、複数の二次電池のうちの電位差の大きいものが放電し、これによってコンデンサが充電され、コンデンサの蓄積電荷が複数の二次電池のうちの電位差の小さいものに対して放電し、これによって複数の二次電池のうちの電位差の小さいものが充電されることになる。以上のような複数の二次電池とコンデンサとの間の充放電の相互作用によって、複数の二次電池のうちの電位差の大きいものは放電によって電位差が小さくなり、複数の二次電池のうちの電位差の小さいものはコンデンサの放電によって電位差が大きくなり、複数の二次電池の電位差が均等化されることになる。この際、複数の二次電池のうちの電位差の大きいものの電気エネルギーを捨てているのではなく、いったんコンデンサに蓄え、それを複数の二次電池のうちの電位差の小さいものへ与えているので、複数の二次電池の電位差を均等化する際における二次電池の電力消費量を最小限に抑えることができる。

【0014】以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。図1は本発明の実施の形態における二次電池電位差均等化回路を示すものである。図1において、VA、VB、VCはそれぞれ二次電池であり、直列接続されている。1、2、3はそれぞれ導通状態と開放状態とを実現する複数の正電極側スイッチ手段であり、複数の二次電池VA、VB、VCの各々の正電極に一端がそれぞれ接続され他端が共通接続されている。4、5、6はそれぞれ導通状態と解放状態とを実現する複数の負電極側スイッチ手段であり、複数の二次電池VA、VB、VCの各々の負電極に一端がそれぞれ接続され他端が共通接続されている。Cは複数の正電極側スイッチ手段1、2、3の他端と複数の負電極側スイッチ手段4、5、6の他端との間に接続されたコンデンサである。

【0015】上記の複数の正電極側スイッチ手段1、2、3と複数の負電極側スイッチ手段4、5、6とは、図示しない制御回路によってオンオフ動作が制御されるが、同一の二次電池の正電極と負電極とに接続された正電極側スイッチ手段および負電極側スイッチ手段を対にして一対ずつサイクリックにオン動作を繰り返すように制御される。具体的には、正電極側スイッチ手段1と負電極側スイッチ手段4がオンで残り全てがオフの状態と、正電極側スイッチ手段2と負電極側スイッチ手段5がオンで残り全てがオフの状態と、正電極側スイッチ手段3と負電極側スイッチ手段6がオンで残り全てがオフの状態とが、順次サイクリックに繰り返されるよう

に、複数の正電極側スイッチ手段1, 2, 3と複数の負電極側スイッチ手段4, 5, 6が制御されることになる。

【0016】以上のように構成された二次電池電位差均等化回路について、その動作を説明する。ここで、連動する正電極側スイッチ手段1と負電極側スイッチ手段4、連動する正電極側スイッチ手段2と負電極側スイッチ手段5、および連動する正電極側スイッチ手段3と負電極側スイッチ手段6の3つのスイッチ手段対を各々S1, S2, S3とする。このスイッチ手段対S1, S2, S3はそれぞれ導通状態と開放状態の2種類を実現する。

【0017】二次電池電位差均等化回路の動作中には、スイッチ手段対S1, S2, S3のなかで、任意の1組が導通状態、他の2組が解放状態になり、その組合せは時間とともに順次サイクリックに変化している。なお、スイッチ手段対S1, S2, S3がオン動作をする順序は任意であり、オン動作をする順序を定期的に入れ替えるようにしてもよい。

【0018】例えば一例としては、スイッチ手段対S1が導通状態、スイッチ手段対S2, S3が解放状態の組合せの後、スイッチ手段対S2が導通状態、スイッチ手段対S1, S3が解放状態の組合せ、その後スイッチ手段対S3が導通状態、スイッチ手段対S1, S2が解放状態という組合せを時間に対しほぼ均等になる割合で、順次変化させるようにしている。

【0019】スイッチ手段対S1, S2, S3の一連の時間的な状態変化は、各二次電池VA, VB, VCでコンデンサCを充電する、あるいはコンデンサCの電荷を二次電池VA, VB, VCに対して放電する作用を与えることになる。すなわち、二次電池VA, VB, VCのうち電位差の大きいものが放電し、これによってコンデンサCが充電され、コンデンサCの蓄積電荷が二次電池VA, VB, VCのうち電位差の小さいものに対して放電し、これによって二次電池VA, VB, VCのうち電位差の小さいものが充電されることになる。

【0020】以上のような二次電池VA, VB, VCとコンデンサCとの間の充放電の相互作用によって、二次電池VA, VB, VCのうち電位差の大きいものは放電によって電位差が小さくなり、二次電池VA, VB, VCのうち電位差の小さいものはコンデンサCの放電によって電位差が大きくなり、二次電池VA, VB, VCの電位差が均等化されることになる。

【0021】以上の点を具体的に説明すると、二次電池VA, VB, VCの電位がすべて等しい場合には、コンデンサCに対する電荷のやり取りはほとんど行われない。また、二次電池VCの電位差が二次電池VB, VAの電位差に比べて小さい場合には、スイッチ手段対S3が導通状態、スイッチ手段対S1, S2が解放状態の組合せのときに二次電池VBあるいは二次電池VAにより

コンデンサCに蓄えられた電荷が二次電池VCに供給され、二次電池VCの電位は二次電池VBあるいは二次電池VAの電位差まで回復していく。そして、二次電池VCに対する放電の結果により低下したコンデンサCの電位差は、次の組合せ、例えばスイッチ手段対S1が導通状態、スイッチ手段対S2, S3が解放状態の場合に、二次電池VAの電位差に充電される。この後、スイッチ手段対S2が導通状態、スイッチ手段対S1, S3が解放状態となった場合において、二次電池VAの電位差が二次電池VBの電位差と等しければ、コンデンサCの充放電は行われない。また、二次電池VBの電位差の方が大きければ、コンデンサCの充電が行われ、二次電池VBの電位差に充電される。逆に、二次電池VBの電位差の方が小さければ、コンデンサCの放電が行われ、その電荷が二次電池VBに供給され、二次電池VBの電位差が上昇することになる。したがって、二次電池VA, VB, VCの電位を均等化する際に必要な電荷のやり取りは、最小限に抑えられる。

【0022】以上のように、この実施の形態の二次電池電位差均等化回路によれば、二次電池VA, VB, VCのうち電位差の大きいものを電気エネルギーをコンデンサCを介して二次電池VA, VB, VCのうち電位差の小さいものに移しており、二次電池VA, VB, VCのうち電位差の大きいものの電気エネルギーを捨てているのではなく、いったんコンデンサCに蓄え、それを二次電池VA, VB, VCのうち電位差の小さいものへ与えているので、二次電池VA, VB, VCの電位差を均等化する場合における二次電池VA, VB, VCの電力消費量を最小限に抑えることができる。

【0023】なお、この実施の形態では、3個直列に接続された二次電池VA, VB, VCに対する二次電池電位差均等化回路の構成および動作を説明したが、二次電池の接続数に制限はなく、2個以上の場合ならすべて同様に対応することが可能である。また、正電極側スイッチ手段1, 2, 3および負電極側スイッチ手段4, 5, 6としては、機械式あるいは電子式リレー装置、P形MOSトランジスタ単体やP形MOSトランジスタとN形MOSトランジスタを並列に接続したトランスマッションゲート等が使用可能である。

【0024】なお、スイッチ手段としては、N形MOSトランジスタ単体を使用することも原理的には可能である。ただ、図1のスイッチ1をオンにする場合には、N形MOSトランジスタのゲート電圧を二次電池VAの電位より高くする必要があり、別電源を作るためのDC-DCコンバータやチャージポンプが必要となり、回路が多少複雑にはなる。

【0025】

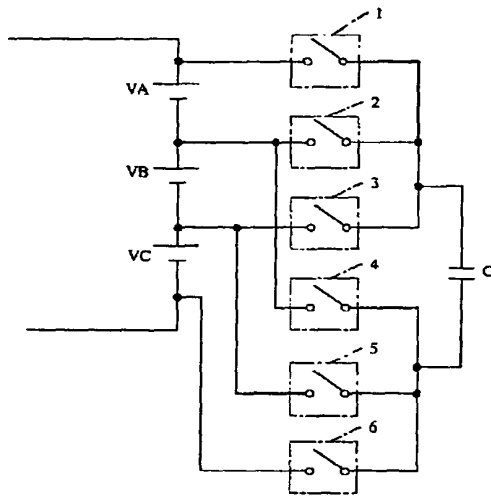
【発明の効果】本発明の二次電池電位差均等化回路によれば、複数の二次電池のうち電位差の大きいものの電気エネルギーをコンデンサを介して複数の二次電池の

うち電位差の小さいものに移しており、複数個の二次電池のうち電位差の大きいものの電気エネルギーを捨てているのではなく、いったんコンデンサに蓄え、それを複数個の二次電池のうち電位差の小さいものへ与えているので、複数個の二次電池の電位差を均等化する際における複数個の二次電池の電力消費量を最小限に抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態における二次電池電位差均等化回路の構成を示す回路図である。

【図1】



VA 二次電池
VB 二次電池
VC 二次電池
1～3 正電極側スイッチ手段
4～6 負電極側スイッチ手段
C コンデンサ

【図2】 従来例の二次電池電位差均等化回路の構成を示す回路図である。

【符号の説明】

VA, VB, VC 二次電池

1～3 正電極側スイッチ手段

4～6 負電極側スイッチ手段

1b, 2b, 3b, 4b スwitch手段

R1～R4 抵抗

C コンデンサ

【図2】

